



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

# **FACULTAD DE INGENIERÍA**

## **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Purificación microbiológica del agua del río Pauya para uso doméstico  
mediante un destilador solar acoplado a un filtro natural en el caserío  
Pampas del Inca-departamento de Loreto 2016

### **TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO AMBIENTAL**

#### **AUTORA:**

Treicy Mackarena Carrasco Pacheco

#### **ASESOR:**

Dr. Ing. Jhonny Wilfredo Valverde Flores

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los recursos naturales

Lima-Perú

Año 2016-I

## **Página del jurado**

**Autora:**

CARRASCO PACHECO TREICY MACKARENA

---

**Presidente**

---

**Secretario**

---

**Vocal**

### **Dedicatoria**

A Dios por las bendiciones y  
a mi familia por la  
confianza depositada.

### **Agradecimiento**

Agradecimiento a JHONNY WILFREDO VALVERDE FLORES Por las críticas constructivas y sugerencias. A mi hermana MARIA SONIA LLONTOP PACHECO por el apoyo económico, moral e intelectual para concluir con el desarrollo de tesis.

## **DECLARACION DE AUTENTICIDAD**

Yo **Treicy Macakarena Carrasco Pacheco** con DNI N° 70012622, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de **Ingeniería**, Escuela de **Ingeniera Ambiental**, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 05 de **Julio** del **2016**

**Treicy Mackarena, Carrasco Pacheco**

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “**Purificación Microbiológica del agua del río Puya para uso Doméstico mediante un Destilador Solar acoplado a un filtro natural en el caserío Pampas del Inca-Departamento de Loreto**”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de **Ingeniera Ambiental**.

**Treicy Mackarena, Carrasco Pacheco**

## INDICE GENERAL

### PÁGINAS PRELIMINARES

Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
DECLARACION DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
INDICE GENERAL	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática	3
1.2. Trabajos previos	5
1.3. Teorías relacionadas al tema	7
1.3.1. Radiación solar	7
1.3.2. Destilador solar	9
1.3.3. Filtro Natural	13
1.3.4. Temperaturas en el departamento de Loreto	15
1.3.5. Diseño del destilador solar acoplado a un filtro Natural	20
1.3.6. Generalidades del agua	20
1.3.7. Microbiología del agua	22
1.3.8. Marco legal	23
1.4. Formulación del problema	27
1.4.1. Problema general	27
1.4.2. Problemas específicos	27
1.5. Justificación del Estudio	27
1.6. Hipótesis	28
1.6.1. Hipótesis General:	28
1.7. Objetivos	29
1.7.1 Objetivo General	29
1.7.2. Objetivo Específicos	29
II. MÉTODO	30

2.1. Diseño de investigación -----	31
2.2. Variables, Operacionalizacion -----	32
2.3. Población y muestra-----	33
2.3.1 Población -----	33
2.3.2 Muestra -----	33
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad-----	33
2.5. Validez y confiabilidad: -----	36
2.6. Métodos de análisis de datos-----	37
2.7. Aspectos éticos-----	37
III. RESULTADOS -----	38
3.1. Recolección de muestra inicial del rio Pauya: -----	39
3.2. Construcción del filtro natural -----	40
3.3. Construcción del destilador solar -----	41
3.4. Sistema construido-----	43
3.4.1. La medición de las variables durante el funcionamiento del sistema, tomando como referencia a los autores mencionados anteriormente.-----	43
3.5. Recolección de muestra después del tratamiento para el análisis microbiológico del agua: -----	51
3.6. PRUEBA DE HIPÓTESIS -----	53
IV. DISCUSIÓN-----	55
V. CONCLUSIÓN-----	57
VI. RECOMENDACIONES -----	57
VII. REFERENCIAS -----	58
ANEXOS -----	62



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: estructura del sol .....	8
Figura 2: funcionamiento del destilador solar .....	12
Figura 3: Mapa de ubicación de las estaciones en el departamento de Loreto .....	18
Figura 4: el registro de la toma de muestra del agua sin tratar en el Rio Pauya.....	39
Figura 5: colocando el soporte del filtro natural .....	40
figura 6: Construcción del filtro natural .....	41
Figura 7: Construcción del soporte del destilador solar .....	42
Figura 8: Construcción del destilador solar .....	42
Figura 9: Funcionamiento del sistema .....	43
Figura 10: Temperatura del agua de entrada al sistema de tratamiento .....	44
Figura 11: Volumen de salida.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 12: Temperatura de salida del agua tratada:.....	45
Figura 13: La temperatura de radiación Infrarroja y temperatura ambiente-03-mayo.....	49
Figura 14: toma de la temperatura de la cubierta .....	49
Figura 15: Registro de la toma de la intensidad de luz UV .....	50
Figura 16: Coliformes Termotolerantes.....	51
Figura 17: Coliformes Totales .....	52

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de destiladores solares .....	10
Tabla 2: Monitoreo de lluvias en la semana del 4 al 10 de abril .....	15
Tabla 3: Monitoreo de lluvias en la semana del 25 de abril al 1 de mayo .	16
Tabla 4: Temperaturas máximas y mínimas año 2016 .....	17
Tabla 5: estación Contamana el día 4 de abril .....	19
Tabla 6: estación Contamana el día 3 de mayo .....	19
Tabla 7: Diferentes capacidades específicas del agua en sus tres estados: .....	22
Tabla 8: comparativo de Temperaturas y Contaminantes .....	23
Tabla 9: Límites máximos Permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos.....	23
Tabla 10: Estándares nacionales de calidad ambiental para agua .....	25
Tabla 11: Resultados del agua sin tratar .....	39
Tabla 12: Coordenadas de la ubicación del destilador solar acoplado al filtro natural .....	40

<b>Tabla 13: Medición de la temperatura de radiación Infrarroja y temperatura ambiente-abril.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 14: La temperatura de radiación Infrarroja y temperatura ambiente-04-abril .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 15: Medición de la temperatura de radiación Infrarroja y temperatura ambiente-mayo .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 16: Medida de la intensidad de la luz UV .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 17: resumen de las variables- Abril.....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 18: resumen de las variables-Mayo.....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 19: La producción del tratamiento en periodos evaluados.....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 20: resumen de los resultados: .....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 21: Resumen del procesamiento de los casos.....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 22: Pruebas de normalidad .....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 23: Prueba de homogeneidad de varianzas.....</b>	<b>55</b>

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, titulado “Purificación microbiológica del agua del río Pauya para uso doméstico mediante un destilador solar acoplado a un filtro natural en el caserío Pampas del Inca-Departamento de Loreto” se ha construido un destilador solar tipo caseta acoplado a un filtro natural con el objetivo de obtener agua libre de microorganismo (Coliformes Termotolerantes y Coliformes Totales) del río Pauya, para el uso doméstico de la población del caserío Pampas del Inca ubicado en el Departamento de Loreto. El tipo de investigación es experimental, realizándose en el mes de abril (04) y mayo (03). Este sistema tiene una proporción de agua libre de microorganismos de 1 a 3 litros diarios, con una temperatura de radiación infrarroja de la superficie de la cobertura de 49.4°C y registrándose con una temperatura ambiente de 38.2°C. Para la eliminación de los microorganismos se necesita de un tiempo de 9 horas.

**Palabras clave:** destilador solar, coliformes termotolerantes, coliformes totales

## **ABSTRACT**

In this research, entitled " Purification microbiological water river Pauya for home use by a solar still attached to a natural filter in the hamlet Pampas Inca - Loreto " has built a solar distiller type coupled shed a natural filter in order to obtain free water microorganism (thermotolerant coliforms and total coliforms) Pauya river for domestic use of the population of Pampas del Inca village located in the Department of Loreto. The research is experimental, carried out in April (04) and May (03). Be system has a ratio of free water microorganisms from 1 to 3 liters per day , with an infrared radiation temperature of 49.4 ° C and registering of a temperature of 38.2° C . To the elimination of microorganisms is needed a time of 9 hours.

**Keywords:** solar still, thermotolerant coliforms, total coliforms